

Q42a 「すぎく」による Kepler 超新星残骸の膨張速度測定

春日知明, 馬場彩, 中澤知洋 (東大理), 佐藤寿紀 (首都大)

超新星残骸 (SNR) の中で重元素がどのように膨張しているかを調べることは、超新星爆発の構造を知る手がかりとなる。膨張速度は X 線スペクトル中の輝線のドップラー広がりから推定できる。典型的な Ia 型 SNR として知られる Tycho では Fe よりも Si の膨張速度が速いことが分かった。これにより爆発的元素合成によって作られた重元素の「玉ねぎ構造」が現在も保たれ、球対称的に膨張していることが示唆された (Hayato+10, Sato+17, Williams+17)。

Kepler も Tycho と同程度の年齢の Ia 型 SNR であるが、Tycho より X 線の輝度分布が偏っている。また SNR の熱的プラズマの解析から、白色矮星が形成された環境の重元素量が Ia 型の典型量より有意に多く (Park+13)、Fe の比率が高い (Katsuda+15) などの違いがあることも分かっている。したがって Kepler は Tycho とは異なる膨張構造を持つ可能性がある。Kepler でも元素ごとの膨張速度を測定し加熱や膨張の過程を調べることは、Ia 型の爆発構造の理解にとって重要である。

そこで我々は、X 線衛星「すぎく」により得られた Kepler のスペクトルのうち、Fe と Si の $K\alpha$ 輝線を解析した。その結果、SNR の中心領域の線幅が外側領域に比べて Fe で ~ 10 eV、Si で ~ 3 eV 太いことを発見した。また輝線の中心エネルギーは、外側の方が Fe で ~ 15 eV、Si で ~ 3 eV 高いことがわかった。これらの輝線の空間的差異の原因には、以下のようなシナリオが考えられる。中心領域の線幅は、SNR の膨張によるドップラー効果で広がっている可能性がある。また輝線の中心エネルギーは、外側ほど逆行衝撃波によって電離が進み高くなっている可能性が考えられる。本講演では、これらのシナリオの妥当性も議論する予定である。